



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут
Кафедра автомобілів та автомобільного господарства

02-03-30

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-
педагогічної, методичної та
виховної роботи

_____ А.О. Лагоднюк

“ ” _____ 2018



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the discipline

Автомобільні двигуни

AUTOMOBILE ENGINES

спеціальність
specialty

274 «Автомобільний транспорт»
274 «Automobile transport»

Рівне-2018

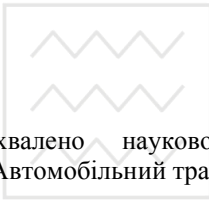


Робоча програма «Автомобільні двигуни» для студентів, які навчаються за спеціальністю «Автомобільний транспорт». Рівне: НУВГП, 2018. 14 с.

Розробник: Рижий О.П., доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та автомобільного господарства.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автомобілів та автомобільного господарства
Протокол від «06» вересня 2018 року № 1.

В. о. завідувача кафедри автомобілів та
автомобільного господарства _____ В. М. Глінчук



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 274
«Автомобільний транспорт»

Протокол від «12» вересня 2018 року № 1

Голова науково-методичної комісії _____ М.М. Марчук



Вступ

Робоча програма навчальної дисципліни «Автомобільні двигуни» є складовою частиною нормативно-методичного забезпечення галузі знань 27 «Транспорт» і відповідає стандарту освіти з підготовки здобувачів вищої освіти зі спеціальності «Автомобільний транспорт» першого (бакалаврського) рівня.

Вивченню дисципліни передують отримання компетентностей з таких навчальних дисциплін: «Технологія конструкційних матеріалів», «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання», «Основи екології», «Основи теплотехніки», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів і машин», «Експлуатаційні матеріали».

Анотація

Розвиток автомобільної галузі тісно пов'язаний з подальшим зростанням вантажопотоків, збільшенням кількості автомобілів та підвищенням ефективності їх експлуатації. Одним із аспектів вирішення даного питання є вдосконалення існуючих двигунів та запровадження альтернативних енергетичних установок. Вирішення даної проблеми можливо тільки за умов глибокого розуміння фахівцями основних положень теорії автомобільних двигунів, знання експлуатаційних властивостей та методики їх розрахунку. Також необхідним є вивчення питань ефективності робочих процесів, паливної економічності та показників екологічності двигунів.

Ключові слова: автомобіль, двигун внутрішнього згоряння, термодинамічний цикл, газове робоче тіло, крутний момент, потужність, витрата палива, індикаторна діаграма, тепловий баланс, зовнішня швидкісна характеристика, зрівноваженість двигунів.

Abstract

The development of the automotive industry is closely linked to the further growth of freight traffic, an increase in the number of vehicles and an increase in the efficiency of their operation. One of the aspects of the solution of this issue is the improvement of existing engines and the introduction of alternative power plants. The solution of this problem is possible only under conditions of profound understanding of the specialists of the main provisions of the theory of automobile engines, knowledge of operational properties and methods of their calculation. It is also necessary to study the effectiveness of work processes, fuel efficiency and environmental performance of engines.

Key words: car, internal combustion engine, thermodynamic cycle, gas working body, torque, power, fuel consumption, indicator diagram, thermal balance, external speed characteristics, equilibrium of engines.



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 6	Галузь знань 27 «Транспорт»	Обов’язкова	
	Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»		
Модулів - 1	Рівень вищої освіти: бакалаврський	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	4-й
Індивідуальне завдання:			
Загальна кількість годин - 180		Семестр	
Тижневих годин: аудиторних – 4 самостійна робота студента – 8		6-й	8-й
		Лекції	
		32 год.	2 год.
		Лабораторні	
		14 год.	4 год.
		Практичні	
		16 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		118 год.	168 год.
		Вид контролю:	
екзамен	екзамен		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 34/66;

для заочної форми навчання – від 7/93.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни: формування у студентів системи знань з принципів роботи та основ теорії робочих процесів, методів теплового та динамічного розрахунку, а також основ конструювання сучасних автомобільних двигунів.

Завдання дисципліни: оволодіння студентами навичок розрахунку, конструювання та випробування автомобільних двигунів, оцінки їх технічних характеристик.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- суть і призначення процесів, що проходять в циліндрах ДВЗ під час реалізації дійсного циклу;
- закономірності та методи ефективного перетворення хімічної енергії палива в механічну роботу в ДВЗ;
- вплив основних конструктивних та режимно-експлуатаційних факторів на протікання процесів в ДВЗ;
- сучасні методи покращення техніко-економічних показників і характеристик двигуна;

вміти:

- дати характеристику силовим агрегатам автомобільного двигуна;
- розраховувати двигун та аналізувати вплив конструктивних і експлуатаційних властивостей двигуна на техніко-економічні та екологічні показники його роботи.

Навчальна програма розрахована на студентів, які навчаються за освітньо-професійними програмами підготовки бакалаврів.

Програма побудована за вимогами КМСОНП та узгоджена з орієнтовною структурою змісту навчальної дисципліни, рекомендованою Європейською кредитно-трансферною системою (ECTS).



3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Основи теорії автомобільних двигунів.

Тема 1. Загальні відомості про автомобільні двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ). Робоче тіло в ДВЗ.

Основні відомості пов'язані з роботою поршневих двигунів. Види термодинамічних циклів поршневих двигунів та їх показники. Робоче тіло в ДВЗ. Теплоємність свіжого заряду та продуктів згоряння. Склад та кількість свіжого заряду і продуктів згоряння. Коефіцієнт надлишку повітря.

Тема 2. Дійсні цикли ДВЗ. Процес впуску.

Дійсні цикли чотиритактних двигунів внутрішнього згоряння. Особливості процесу впуску. Параметри процесу впуску. Підігрів свіжого заряду.

Тема 3. Процес стиску. Процеси сумішоутворення та згоряння.

Теплообмін у процесі стиску. Розрахунок процесу стиску. Сумішоутворення в бензинових двигунах. Розпилювання палива. Випаровування і сумішоутворення. Сумішоутворення в дизелях.

Тема 4. Процес згоряння в ДВЗ з іскровим запалюванням.

Запалювання. Розповсюдження полум'я. Фази згоряння. Фактори, що впливають на процес згоряння.

Тема 5. Процес згоряння в дизелях.

Період затримки самозаймання. Період швидкого горіння. Згоряння під час постійного тиску. Фаза згоряння. Жорсткість процесу. Фактори, що впливають на процес згоряння.

Тема 6. Розрахунок процесів згоряння.

Розрахунок процесу згоряння. Бензинові двигуни з примусовим запалюванням. Дизелі.

Тема 7. Процеси розширення та впуску.

Процес розширення. Теплообмін між робочим тілом і стінками циліндра. Розрахунок процесу розширення. Процес впуску.

Змістовий модуль 2

Показники робочого циклу двигуна. Кінематика і динаміка кривошипно-шатунного механізму.

Тема 8. Індикаторні показники робочого циклу.

Середній індикаторний тиск. Індикаторна потужність. Індикаторний ККД. Питома індикаторна витрата палива.

Тема 9. Ефективні показники двигуна.

Механічні втрати. Ефективні показники двигуна. Питомі показники двигуна.

Тема 10. Екологічні показники автомобільних двигунів.



Основні шкідливі речовини, що виділяються при роботі двигунів. Вплив різних факторів на димність і токсичність відпрацьованих газів. Основні напрямки зниження токсичності та димності відпрацьованих газів.

Тема 11. Характеристики автомобільних двигунів.

Швидкісні, навантажувальні та регулювальні характеристики. Коефіцієнт пристосованості. Коефіцієнт запасу крутного моменту.

Тема 12. Кінематика і динаміка кривошипно-шатунного механізму (КШМ).

Кінематика КШМ. Переміщення, швидкість та прискорення поршня. Сили, що діють у КШМ. Сили тиску газів. Сили інерції.

Тема 13. Принципи конструювання та розрахунок деталей, систем та механізмів автомобільних ДВЗ.

Принципи конструювання автомобільних ДВЗ. Визначення допустимих напружень та запасу міцності при розрахунку основних деталей ДВЗ. Розрахунок систем ДВЗ.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна						заочна					
	усь ого	у тому числі					усь го	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6-й семестр							8-й семестр					
Змістовий модуль 1. Основи теорії автомобільних двигунів												
Тема 1. Загальні відомості про автомобільні двигуни. Робоче тіло в ДВЗ та його властивості.	26	2	-	2	-	22	30	-	-	-	-	30
Тема 2. Дійсні цикли ДВЗ. Процес впуску.	14	4	2	-	-	8	16	2	2	-	-	12
Тема 3. Процес стиску. Процеси сумішоутворення та згорання.	14	4	2	4	-	4	7	-	1	-	-	6
Тема 4. Процес згорання в ДВЗ з іскровим запалюванням.	2	2	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 5. Процес згоряння в дизелях.	2	2	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Тема 6. Розрахунок процесів згоряння.	4	2	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-
Тема 7. Процеси розширення та випуску.	4	2	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	66	18	8	6	-	34	56	2	6	-	-	48
Змістовий модуль 2. Показники робочого циклу двигуна. Кінематика і динаміка кривошипно-шатунного механізму												
Тема 8. Індикаторні показники робочого циклу.	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 9. Ефективні показники двигуна.	19	2	1	2	-	14	20	-	-	-	-	20
Тема 10. Екологічні показники автомобільних двигунів.	18	2	-	2	-	14	20	-	-	-	-	20
Тема 11. Характеристики автомобільних двигунів.	32	2	2	4	-	24	38	-	-	4	-	34
Тема 12. Кінематика і динаміка КШМ.	12	2	2	-	-	8	12	-	-	-	-	12
Тема 13. Принципи конструювання та розрахунок деталей, систем та механізмів автомобільних ДВЗ.	30	4	2	-	-	24	34	-	-	-	-	34
Разом за змістовим модулем 2	114	14	8	8	-	84	124	-	-	4	-	120
Загальна кількість годин	180	32	16	14	-	118	180	2	6	4	-	168



5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Хімічні реакції при горінні палива.	2	-
2.	Розрахунок процесів дійсного циклу.	2	1
3.	Розрахунок індикаторних та ефективних показників дійсного циклу двигуна.	2	1
4.	Розрахунок параметрів циліндра та тепловий баланс двигуна.	2	1
5.	Побудова зовнішньої швидкісної характеристики двигуна.	2	1
6.	Кінематичний розрахунок кривошипно-шатунного механізму.	2	1
7.	Побудова індикаторної діаграми розрахункового циклу двигуна.	2	1
8.	Динамічний розрахунок кривошипно-шатунного механізму.	2	-
Разом:		16	6

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1.	Вступ. Проведення інструктажу з техніки безпеки. Лабораторна робота №1. Визначення залежності коефіцієнта подачі масляного насоса від тиску масла в системі та частоти обертання.	2	-
2.	Лабораторна робота № 2. Визначення основних параметрів роботи елементів систем живлення двигуна з іскровим запалюванням.	2	-
3.	Лабораторна робота № 3. Визначення основних параметрів роботи елементів систем живлення дизеля.	2	-

1	2	3	4
4.	Лабораторна робота № 4. Визначення потужності механічних втрат двигуна з іскровим запалюванням та дизеля.	2	-
5.	Лабораторна робота № 5. Зняття швидкісної характеристики двигуна з іскровим запалюванням.	2	2
6.	Лабораторна робота № 6. Зняття навантажувальної характеристики дизеля.	2	2
7.	Лабораторна робота № 7. Визначення показників токсичності відпрацьованих газів двигуна з іскровим запалюванням.	2	-
Разом:		14	4

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Короткий історичний огляд розвитку автомобільних двигунів	6	8
2	Класифікація автомобільних двигунів	4	6
3	Режими роботи автомобільних двигунів	4	6
4	Склад і кількість свіжого заряду та продуктів згоряння двигунів з іскровим запалюванням, що працюють на газовому паливі та газодизелів	8	12
5	Дійсні цикли двотактного двигуна.	8	12
6	Роль і місце процесу стиску	4	6
7	Питомі показники двигуна	6	8
8	Тепловий баланс	4	6
9	Теплова напруженість	4	6
10	Нормування шкідливих викидів ДВЗ	6	8



1	2	3	4
11	Основні напрями зниження токсичності та димності відпрацьованих газів	4	6
12	Шум двигунів	4	6
13	Режими роботи і характеристики автомобільних двигунів	24	32
14	Нерівномірність ходу двигуна	8	12
15	Загальні принципи конструювання	14	20
16	Перспективи розвитку двигунів нетрадиційних схем	10	14
Разом:		118	168

8. Методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни «Автомобільні двигуни» використовуються інформаційно-ілюстративний та проблемний методи навчання з застосуванням:

- лекцій у супроводі прорізків навчальних фільмів та мультимедійних презентацій;
- розв'язування задач;
- складання графічних схем і звітів при виконанні лабораторних робіт.

9. Методи контролю

Для контролю рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточний контроль виконання практичних робіт в усній та письмовій формі;
- поточний контроль після вивчення кожного змістового модуля шляхом тестування з використанням технічних засобів;
- підсумковий письмовий іспит шляхом тестування з використанням технічних засобів.

Для діагностування знань використовується 100-бальна шкала оцінювання.



10 Розподіл балів, які присвоюються студентам

Поточне тестування та самостійна робота													Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2						40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13		
3	5	5	6	6	5	5	3	5	3	5	4	5		

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою Екзамен
90 – 100	відмінно
82 – 89	добре
74 – 81	
64 – 73	
60 – 63	задовільно
35 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Автомобільні двигуни» включає:

- конспект лекцій;
- методичні вказівки до лабораторних робіт (Рижий О.П., Глінчук В.М., Морозюк С.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Автомобільні двигуни» для студентів напряму підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт» денної та заочної форм навчання. НУВГП, Рівне. – 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5104/1/02-03-18.pdf>);

- методичні вказівки до практичних робіт (Рижий О.П. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Автомобільні двигуни» для студентів спеціальності 274 Автомобільний транспорт



денної та заочної форм навчання. *НУВГП*, Рівне. – 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5104/1/02-03-68.pdf>);

- роздатковий матеріал;
- комплект прозірок (фолій);
- відепрезентації;

12. Рекомендована література

Базова

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.С., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. Підручник. - 3-тє видання. Київ: Арістей, 2006. — 476 с.
2. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.С., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. – 2-ге видання. Київ: Арістей, 2004. – 438 с.
3. Автомобільні двигуни/ За ред. І.І.Тимченка. - Харків, Основа, 1995. - 295с.
4. Екологія та автомобільний транспорт: Навч. посібник /Ю.Ф.Гутаревич, Д.В.Зеркалов, А.Г.Говорун, А.О.Корпач, Л.П.Мерживєвська – К.: НТУ, 2005. – 260 с.
5. Холдерман, Джеймс Д., Митчелл, Чейз Д.-мл. Автомобильные двигатели: теория и техническое обслуживание, 4-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 664 с.

Допоміжна

1. Автоматичне регулювання двигунів внутрішнього згоряння: Навч. посібник / К.Є.Долганов, А.А.Лісовал – К.: НТУ, 2003. – 138 с.
2. Випробування двигунів внутрішнього згоряння: Навч. посібник / Ю.Ф.Гутаревич, А.О.Корпач – К.: НТУ, 2002. – 191 с.
3. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України, проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 493с.
4. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.2. Доводка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 367с.
5. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.3. Комп’ютерні системи керування ДВЗ. / За редакцією А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 429с.
6. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.5. Екологізація ДВЗ. – Підручник для студентів ВНЗ, що навчаються за



напрямом “Інженерна механіка” / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавничий центр НТУ “ХПІ”, 2004. – 468с.

7. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов. /А.И.Колчин, В.П.Демидов – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 496 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП – м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua>



Національний університет
водного господарства
та природокористування